

TRES REALIZACIONES PREFABRICADAS EN DINAMARCA, A UNA DÉCADA DE SU EJECUCIÓN

Julián Salas, Dr. Ingeniero Industrial
I.E.T.c.c.

124-31

SINOPSIS

Descripción de tres realizaciones danesas de viviendas prefabricadas: conjuntos, Brøndby Strand LN Nybo, y Vildtbanegaard II en las cercanías de Copenhague. Trata de resaltar el excelente estado de conservación de las mismas después de una década de servicio, así como el buen uso que en las mismas se hizo de las técnicas de prefabricación de grandes elementos.

De nuevo* volvemos a ocuparnos en Informes de la Construcción de la descripción de conjuntos de viviendas prefabricadas. Justamente ahora que tan denostada se encuentra esta vía tecnológica, nos parece oportuno hacer un esfuerzo en la divulgación de realidades tangibles a las que, cuando menos, resultará difícil culpar en lo cualitativo. Se ha denunciado a la prefabricación de forma excesivamente ligera, como principal origen de los resultados poco defendibles de la mayoría de los grandes conjuntos de viviendas, realizados en Europa durante el período 1960-1975.

La prefabricación ha sido, casi siempre, «modus operandi» del que se ha hecho uso cuando concurrían condicionantes excepcionalmente graves: plazos de ejecución estrechos; uso de tecnologías no asimiladas; proyectos arquitectónicos que, de la noche a la mañana, pasaban de estar pensados «en tradicional» a ejecutarse «en prefabricado»; un urbanismo de espaldas al hombre; reglamentaciones y normativas obsoletas en las que no se contemplaba, ni por asomo, la posibilidad de que «creciesen» tres mil o más viviendas en dieciocho meses; escasez de presupuesto y/o exceso de lucro; coyuntura europea —que prevalece aún en los países del Este— donde lo cuantitativo primaba sobre lo cualitativo, el Club de Roma no había acuñado aún el término «calidad de vida»... Todos estos condicionantes formaron el terrible contexto en el que se hizo un uso desmedido y poco afortunado de estas soluciones tecnológicas. Hoy parece que lo esencial se olvida y surge lo accesorio: la prefabricación como culpable. Una vez más se pone en el banquillo a la herramienta, ciertamente peligrosa por su potencia, y se deja sin analizar y esclarecer la culpabilidad de su manejo, de su uso.

Hemos vuelto a visitar recientemente algunas realizaciones danesas que estudiamos in situ en plena construcción, hace justamente una década. Vimos los trabajos de ejecución material de estas realizaciones, que más adelante describimos, con la admiración que da el constatar la tangibilidad del detalle constructivo bien diseñado, ejecutado correctamente en forma industrializada (figuras 1 a 4). Encontrábamos una industrialización de la construcción adulta que hacía real el rigor industrial y las peculiaridades de toda obra: la serie y la diversidad; la cantidad y la calidad en los elementos; la previsión y el orden en los tajos; la

* Véase Informes Nos. 329 y 342.

Figs. 1 y 2



compatibilidad entre elementos funcionales de distintas procedencias; la utilización de la tecnología en el justo equilibrio calidad-coste.

Una década puede que no sea un período de uso suficiente, pero sí considerable, para emitir un juicio sobre el aspecto y conservación de estas realizaciones, cuyos edificios hemos encontrado en excelente estado. No entramos a juzgar aspectos tan importantes como los derivados del urbanismo, particularmente notables en el caso de Brøndby Strand por las dimensiones del conjunto, en el que se repiten cuatro veces de forma idéntica el «cuarto» o núcleo independiente (fig. 6). No estamos en condiciones de juzgar si el planeamiento ejecutado ha sido asumido o «correctamente leído», pero sí podemos comprobar que con el paso de estos años, los bloques bajos han sido mejor acogidos por parte de los usuarios (cierres de terrazas, modificación de jardines privados, cambios de paramentos...) que las torres de pisos, lo cual era lógico.

Hemos calificado ya de excelente el estado general de conservación, desde los datos que puede proporcionar una inspección ocular. El juicio del aspecto de juntas exteriores en los tres casos nos pareció óptimo; las típicas juntas Malmstrøm perfectamente contrastadas con la práctica, incluso en climas tan extremos como el de Dinamarca, donde casi la mitad de los días del año el termómetro baja de cero, en muchos casos, acompañado de viento y lluvia.

Las precauciones de diseño y ejecución, tomadas hace una década, tales como el empleo de chapones de zinc conformados como baberos en el cruce de juntas en muros piñones, es decir, en los puntos de concurrencia de cuatro paneles contiguos (fig. 26); el alojamiento de juntas verticales en la acanaladura de paneles adyacentes, siguiendo la conformación de los paramentos que tienden a «guiar» la bajada del agua evitando el «efecto surco» (fig. 18), junto con el mantenimiento y conservación, regulados jurídicamente, han dado como resultado la situación presente.

Buen juicio global merecen igualmente el estado de los paramentos externos, aun tratándose de tres soluciones muy distintas, como veremos. La producción tiene una importancia considerable en el aspecto de los elementos prefabricados: la dosificación; el material empleado en los moldes y su estado de servicio (especialmente su estanquidad); la correcta vibración; la edad de desmoldeo y, particularmente, el tipo de curado son etapas fundamentales para conseguir buenos paramentos en hormigón visto. Estas precauciones se tomaron en las factorías productoras, por lo que resultan de buena factura los paños lisos en hormigón gris de Brøndby Strand, cuya frialdad de diseño sin concesiones contrasta con la carpintería de huecos de madera en tonos rojos y azules vivos (figuras 9 a 12).

Los resultados obtenidos en los bloques bajos mediante la combinación de terrazas a distintas cotas y planos; la alternancia en los materiales haciendo contrastar el gris y la fuerza de los paños transversales con el colorido y ligereza de los paneles longitudinales de cerramiento; así como la importancia de las jardineras prefabricadas, que aportan un elemento de personalización del conjunto y que funcionan perfectamente, sin evidenciar los típicos chorreones de color claro debidos a la disolución rica en carbonato (figuras 8 y 11); hablan favorablemente del buen uso de los elementos en los bloques bajos. Cosa bien distinta, por escala y diseño dentro de Brøndby son los bloques en torre, donde la correcta ejecución no podía ser suficiente para superar el estricto planteamiento de partida (fig. 14).

Los paramentos exteriores del conjunto Gersagerparken, construido por Larsen & Nielsen a base de grandes paneles en hormigón blanco, al utilizar un sistema longitudinal de carga, evidencian una planeidad vertical de fachadas que se salva con una armoniosa ubicación de los huecos y un grecado profundo de paramentos (fig. 19), en un plano de perfecta textura y homogeneidad de color blanco.

Figs. 3 y 4



Las texturas y materiales empleados en los cerramientos del conjunto Vildtbanegaard II son más cuestionables desde nuestras coordenadas, pero denotan igualmente un correcto comportamiento funcional en el tiempo.

La durabilidad del color de la chapa plegada (figura 26); las texturas de los piñones prefabricados, según diseño del artista Poul Agger (fig. 25),

así como el buen estado de las fachadas ligeras (posiblemente recién repasadas) que cierran los paños a las zonas ajardinadas y que nada tienen en común con nuestros patrones habituales de fachadas de viviendas (fig. 24), hablan en favor de las técnicas constructivas empleadas en los tres conjuntos que se describen, ubicados todos ellos en un ambiente claramente afectado por la cercanía de la Bahía de Køge, al sur-oeste de Copenhague.

★ ★ ★

INTRODUCCION A DINAMARCA*

Dinamarca es un país pequeño, de tan sólo 43.000 km² (sin incluir Groenlandia). Las máximas distancias son de unos 300 km de Este a Oeste y de 340 km de Norte a Sur.

Se compone de la península de Jutlandia y de las islas Zealand, Funen, Lolland-Falster y Bornholm, junto con otras 500 pequeñas islas. El país está, pues, dividido por un conjunto de canales. Funen está unida a Jutlandia mediante dos puentes y, sin embargo, hasta el presente no existe puente de unión entre Zealand y Funen, por lo cual se hace uso de un servicio intensivo de transbordadores.

Dinamarca tiene una población de cinco millones de habitantes, de los cuales casi un tercio se concentra en la capital, Copenhague y sus alrededores, situada en Zealand. La densidad de población media es de 115 personas por km². La media de personas por vivienda es de 2,7 y el incremento de población por año de 0,6 %.

Esta concentración de población en el Este de Dinamarca y la carencia de un puente de conexión entre Zealand y el resto del país ha supuesto un especial problema en el desarrollo de la industrialización de la construcción.

Dinamarca presenta un alto nivel de viviendas. El promedio supone 1,3 habitaciones (sin contar la cocina) por persona. El 60 % de la población vive en unifamiliares, muchas de las cuales son propiedad de los usuarios. Del 40 % restante, que viven en apartamentos, la mayoría está acogida a unos alquileres-base.

Durante el período 1965-1976, la producción anual de viviendas fue de 50.000, lo que supone 10 por cada 1.000 habitantes. Durante los años posteriores, Dina-

marca también ha sufrido las consecuencias de la recesión internacional y, por esta causa, ha bajado la producción a 40.000. De éstas, los 2/3 son viviendas unifamiliares y 1/3 en forma de bloques, predominantemente de 3 ó 4 plantas. En los últimos años se da una fuerte tendencia hacia el desarrollo de viviendas en alquiler de baja densidad, tratando de combinar las ventajas de las viviendas-jardín con las de los bloques de apartamentos, sin perder los beneficios de la producción industrial.

La mayoría de las viviendas en bloques de Dinamarca se construyen por asociaciones sin carácter lucrativo, de las cuales existen más de 500 repartidas por todo el país. Estas asociaciones constituyen un valioso instrumento para la construcción de viviendas y para definir la política de edificación. No todas estas asociaciones construyen cada año pero, en conjunto, mantienen una actividad constructora que juega un importante papel en el desarrollo de la industrialización de la vivienda. Las asociaciones reciben ayudas del Estado para la financiación de nuevos proyectos y para reducir las rentas de los primeros años. Como contrapartida, las asociaciones han de someter al control de las autoridades públicas de la construcción los costes de varios esquemas de viviendas, las rentas aplicables y se les exige el cumplimiento de un conjunto de normas técnicas y modulares, entre otras.

Dinamarca tiene un clima con inviernos moderadamente fríos y veranos medianamente cálidos. La temperatura media en invierno es de 2,9 °C y de 13,4 °C durante el verano. El viento dominante del Oeste presenta ráfagas de gran intensidad. Estos factores, combinados con lluvia y llovizna, así como con la circunstancia de que se sobrepasa la temperatura de congelación unas 150 veces en cada invierno, hacen necesarios unos altos requerimientos para las estructuras, el diseño de fachadas exteriores, las juntas, etcétera.

* Traducido de «Industrialized Housing in Denmark», Marius Kjeldsen, Copenhagen 1976.

BRØNDBY STRAND

Ubicación/ localidad:

Strandesplanaden Brøndby Strand.

Promotor:

Cuatro asociaciones de viviendas sin carácter lucrativo.

Arquitectura:

Svend Hogsbro y Th. Dreyer.

Consultores de estructuras:

Dominia A/S og Ishøj & Madseu.

Consultores de instalaciones:

Dominia A/S og Aug. Teytaud.

Paisajistas:

Morten Klint y Knud Lund-Sørensen.

Período de construcción: 1969-1974.

Conjunto formado por:

- 12 bloques de viviendas de 16 plantas;
- 66 bloques de viviendas de 4 plantas;
- 8 bloques de viviendas-dúplex.

El conjunto total se compone de cuatro zonas similares, cada una de las cuales cuenta con zona comercial, un jardín de infancia y dos guarderías.

Area urbanizada media por vivienda: 2.728 m².

Total de superficie construida: 288.000 m².

Tipos de viviendas:

- 479 de dos habitaciones (62-78 m²);
- 787 de tres habitaciones (95-105 m²);
- 704 de cuatro habitaciones (101-115 m²);
- 758 de cinco habitaciones (119-128 m²).

Superficie media por vivienda: 101 m².

Estructura principal:

Sistema cruzado de muros portantes de hormigón prefabricado de 180 mm de espesor en las torres de 16 pisos y sistema transversal de 150 mm de espesor en los bloques de cuatro plantas. Losas de forjados prefabricados aligerados mediante alveolos de 12 M y 24 M de ancho y 230 mm de espesor. Los sótanos en los bloques de cuatro plantas también se realizaron con elementos prefabricados así como las pasarelas, puentes, pavimentación y mobiliario urbano.



Fig. 5.—Vista aérea del conjunto construido. Al fondo, la Bahía de Køge.

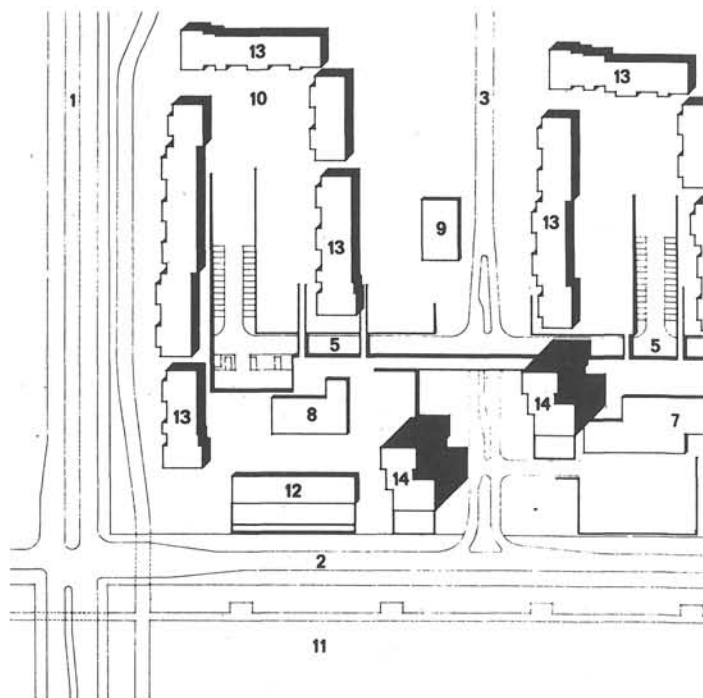


Fig. 6.—Plano de situación de «un cuarto» del conjunto.

1.—Vía transversal. 2.—Paseo. 5.—Camino de servicio. 6.—Vía peatonal (aparcamiento inferior). 7.—Centro comercial. 8.—Jardín

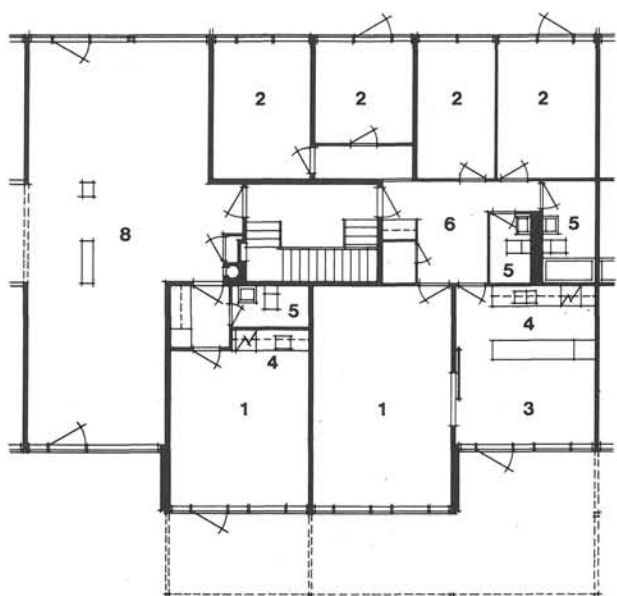
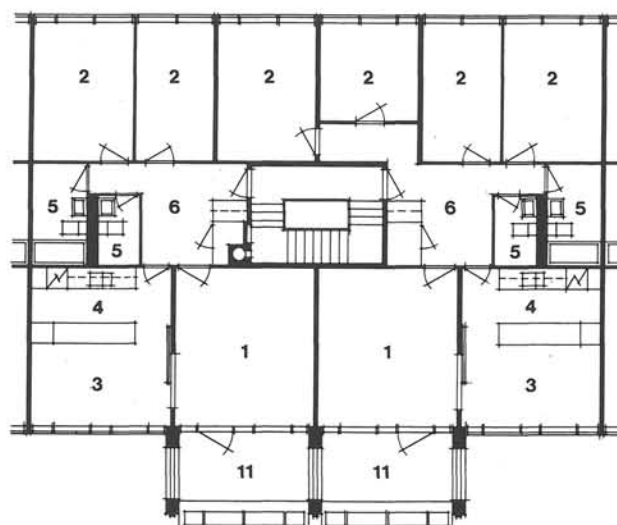
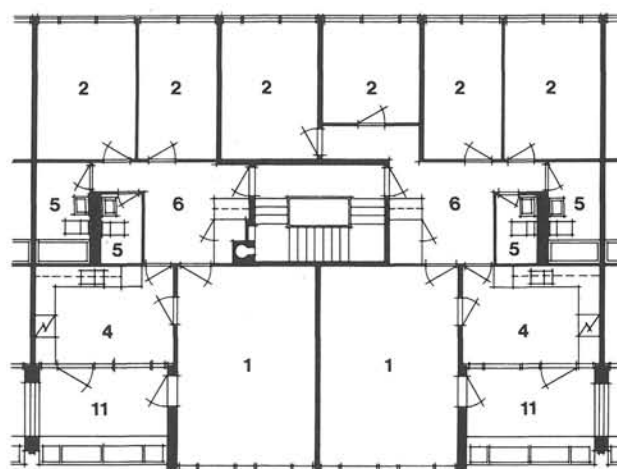
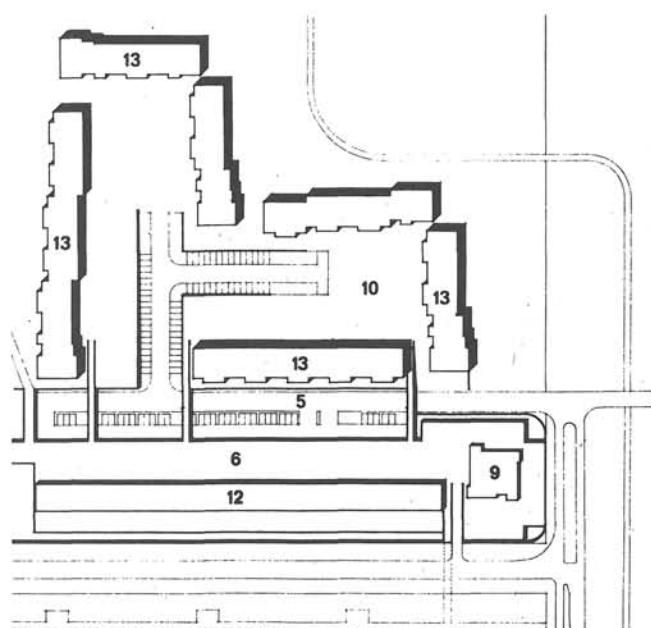


Fig. 7.—Viviendas-tipo (bloques de 4 plantas). De una, tres, cuatro y cinco habitaciones.

1.—Estar. 2.—Dormitorio. 3.—Comedor. 4.—Cocina. 5.—Baño/servicio. 6.—Hall. 8.—Vestíbulo. 11.—Terraza.

de infancia. 9.—Guarderías. 10.—Zona de juegos. 11.—Zona verde. 12.—Bloques de viviendas dúplex. 13.—Bloques de 4 plantas. 14.—Torres de 16 plantas.

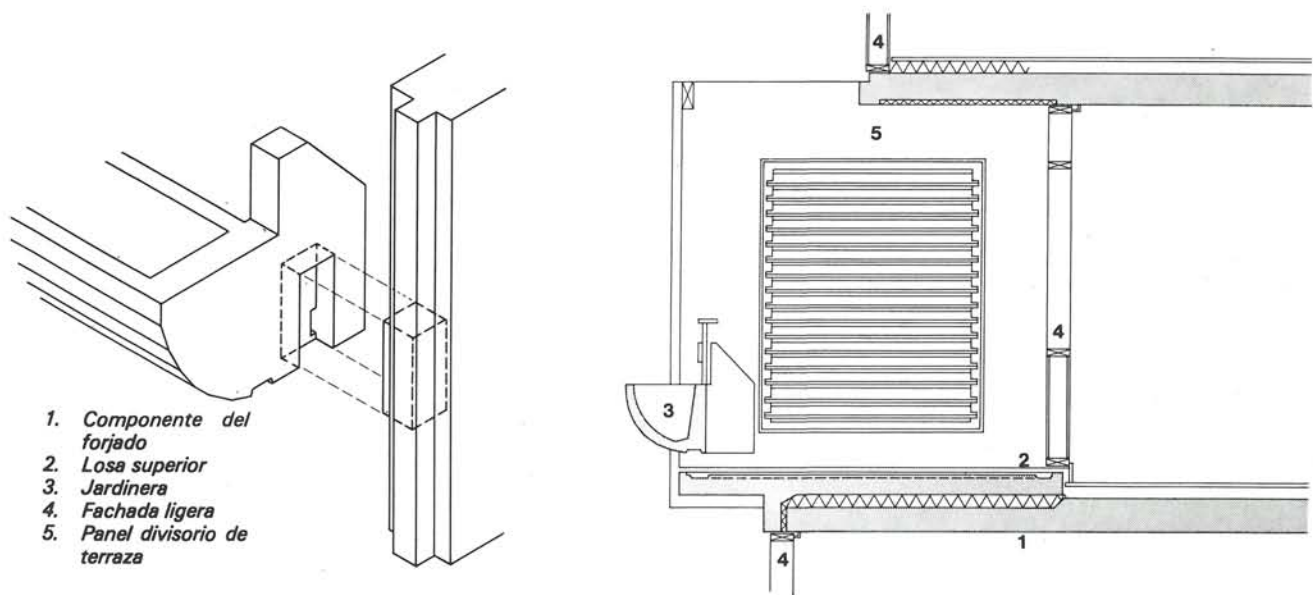


Fig. 8. —Detalle de la sección vertical de la zona de terraza.

sección vertical



Fig. 9. —Vista de la fachada principal durante la ejecución de la obra.



Fig. 10



Fig. 11. —Detalle de los elementos-jardineras.



Fig. 12. —Detalle de la carpintería de cerramientos.



Fig. 14. —Vista de las torres de 16 plantas desde el paseo longitudinal.

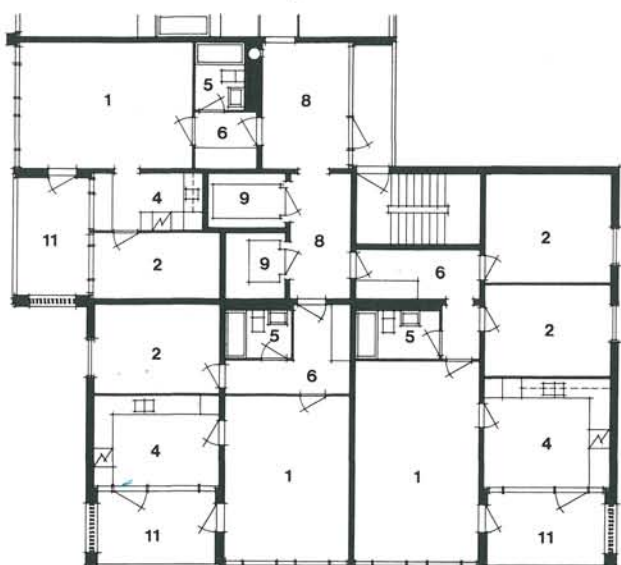


Fig. 13. —Viviendas tipo (viviendas en torre). Dos y tres habitaciones.

1. —Estar. 2. —Dormitorio. 4. —Cocina. 5. —Baño/servicio. 6. —Hall. 8. —Vestíbulo. 9. —Ascensor. 11. —Terraza.

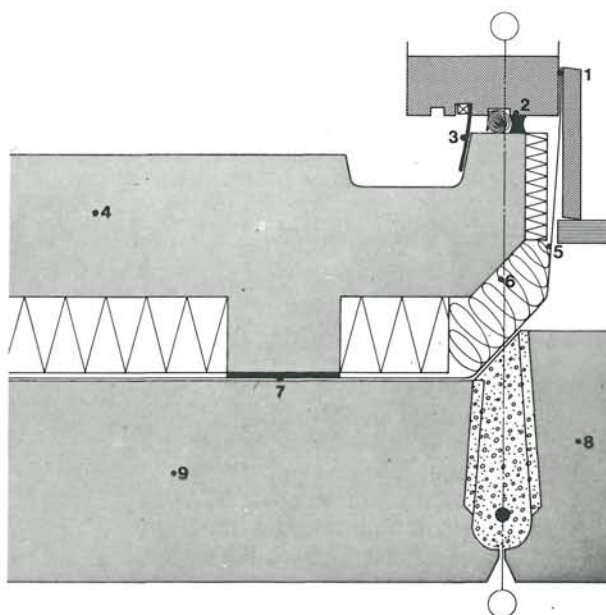


Fig. 15. —Detalle de la conexión de balcón.

1. —Lámina plástica fijada al cerramiento ligero. 2. —Cordón de mástic sobre lana de roca. 3. —Banda de neopreno. 4. —Losa de balcón. 5. —Hoja plástica. 6. —Taponado de lana de roca. 7. —Placa de apoyo de neopreno. 8. —Losa aligerada o forjado. 9. —Losa maciza de forjado.

* * *

LN NYBO - BLOQUES TIPIFICADOS

Nombre de la realización: Gersagerparken.

Localización:

Hundige Strand. (El tipo de viviendas que aquí se describe se ha ejecutado en un gran número de puntos de Dinamarca con distintas distribuciones en planta y variaciones volumétricas.)

Promotor:

Dos asociaciones de viviendas sin carácter de lucro.

Arquitectos: Arne; Poulsen & Thorvald Dreyer.

Ingenieros consultores:

Larsen & Nielsen Constructor A/S y J. August Teytaud A/S.

Paisajistas:

Morter Klint & K. Lund-Sørensen.

Período de construcción: 1971-1974.

El conjunto se compone de:

- 34 bloque de viviendas y edificios complementarios.

Número de plantas: 3 y 5.

Total de viviendas: 913.

Superficie total construida: 96.500 m².

Tipo de viviendas:

- 31 de una habitación, 42 m²;
- 85 de dos habitaciones, 66 m²;
- 308 de tres habitaciones, 100 m²;
- 352 de cuatro habitaciones, 117 m²;
- 105 de cinco habitaciones, 130 m²;
- 32 de seis habitaciones, 130 m².

Superficie media por vivienda: 105 m².

Estructura principal:

Sistema cruzado de muros portantes a base de elementos de hormigón prefabricado de 150 mm de espesor. Losas de forjado aligeradas de 24 M de ancho, 230 mm de espesor y luces variables hasta 66 M; las losas apoyan de forma bastante singular mediante armaduras y ganchos de cuelgue. Las losas de cubierta son elementos tipo «sandwich».

Fachadas:

Paneles tipo sandwich a base de cemento blanco con paramentos estriados que cuelgan en los muros portantes transversales.

Servicios:

Unidades tridimensionales de baño de construcción ligera consistente en tablero de madera al exterior, poliéster reforzado con fibra de vidrio al interior y aislamiento de poliuretano expandido.



Fig. 16.—Vista general de tres de los bloques que conforman espacios privados y zonas de juego.



Fig. 18.—Detalle de la planta alojada en la zona grecada de los paneles portantes de cerramiento.



Fig. 19.—Fachada principal.

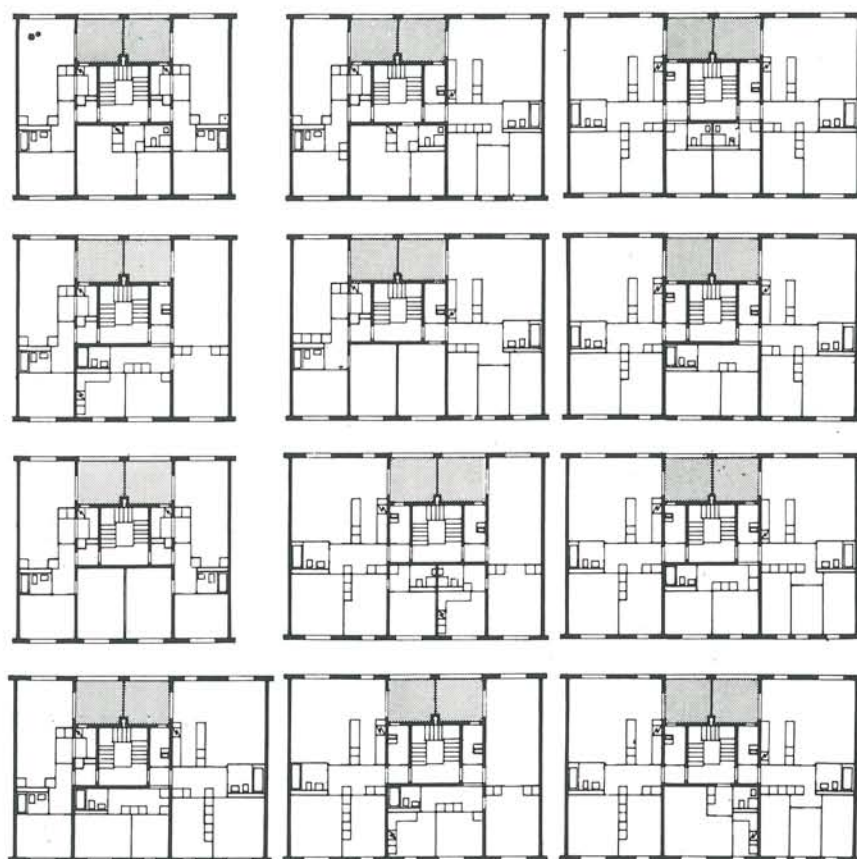


Fig. 17.—Posibles variaciones con la misma estructura principal. Los tipos de viviendas pueden variar de una (42 m²) a seis habitaciones (130 m²).



Fig. 20.—Detalle de piñones y zona de juegos.



Fig. 21.—Vista general del espacio de juego conformado por cuatro bloques.

AJS BLOQUES TIPIFICADOS DE VIVIENDAS

Nombre de la realización:

Vildtbanegaard II

Localización:

Ishøj Stationsvej, Ishøj. (El mismo tipo básico se ha repetido en diversos puntos de Dinamarca).

Promotor:

La asociación no lucrativa Boligselskab.

Arquitectos:

Mangor & Nagel.

Ingenieros consultores:

P.E. Malmstrøm A/S, A. Jespersen & Søn A/S.

Paisajistas:

Morten Klint y K. Lund-Sørensen.

Período de ejecución: 1973-1975.

Número total de viviendas: 644.

Total de superficie construida: 60.200 m².

Tipos de viviendas:

- 24 de una habitación, 24 m²;
- 178 de dos habitaciones, 55-68 m²;
- 222 de tres habitaciones, 82 m²;
- 240 de cuatro habitaciones, 94-106 m².

Superficie media por vivienda: 82 m².

Estructura principal:

Los sótanos proporcionan espacios para servicios y zonas protegidas. Los muros portantes transversales son elementos prefabricados normalizados de 150 mm de espesor que, en la planta baja, se sustituyen en parte por pórticos de hormigón armado de 200 mm.

Las zonas bajas y de cubierta se realizan mediante componentes sandwich; para el resto, se utilizan componentes de hormigón de 150 mm de espesor, recubiertos de una capa aislante, sobre los que se sujetan placas de acero corrugado protegido por una película de poliéster. Las losas del forjado son aligeradas de 12 M de ancho y 180 mm de espesor.

Fachadas:

Las zonas bajas se solucionan mediante paneles de hormigón-multicapas y, en el resto de las plantas, con paneles ligeros de estructura de madera y del tamaño de habitación. En zonas entre terrazas y ventanas emplean bandas verticales de chapa corrugada gredada.

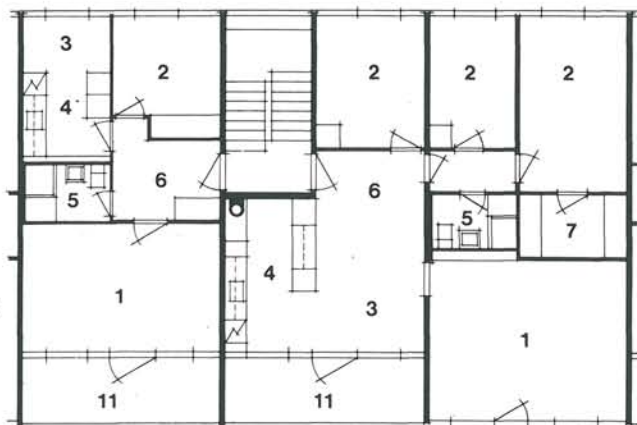
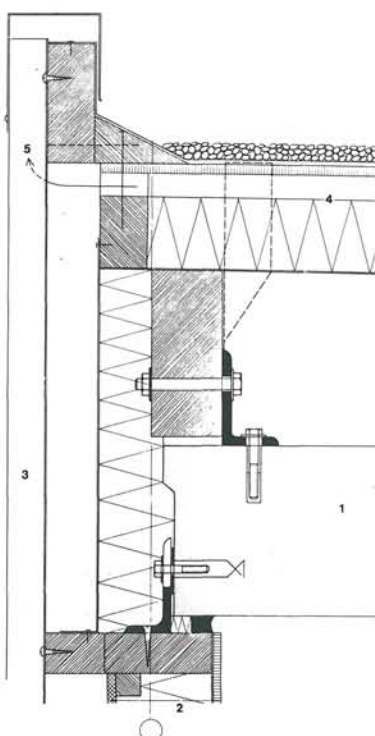


Fig. 22.—Viviendas tipo de tres, dos y cuatro habitaciones respectivamente.

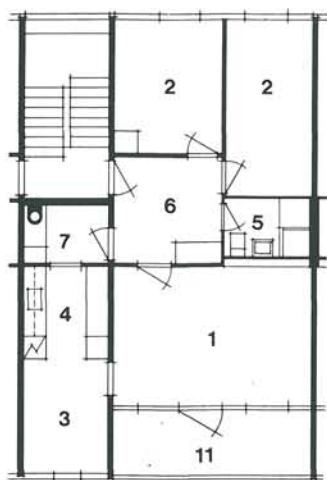


Fig. 24.—Detalle de la fachada principal en la actualidad.



1. Losa de cubierta.
2. Componente de carpintería.
3. Sección de la chapa trapezoidal de acero.
4. Manta de madera.
5. Ventilación.

Fig. 27.—Sección vertical de la conexión entre fachada y cubierta.



1.—Estar. 2.—Dormitorio.
3.—Zona de comida. 4.—Cocina.
5.—Baño/servicio. 6.—Hall. 7.—
Trastero. 11.—Terraza.



Fig. 23.—Fachada recién construida a base de paneles ligeros de diferente coloración.



Fig. 25.—Vista de muros piñones. Paramentos a base de árido oscuro visto con bajorrelieves realizados en mesa.



Fig. 26.—Detalle del encuentro de cuatro paneles en muros piñones.

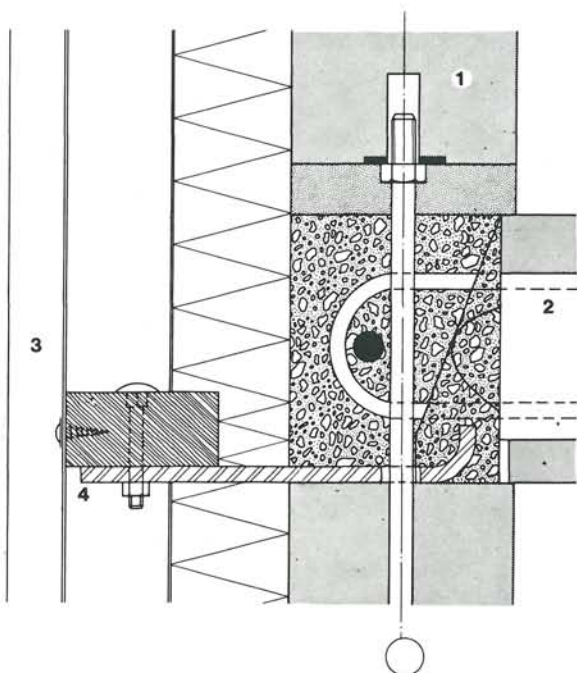


Fig. 28.—Sección vertical de la unión muro-losa de forjado.

1.—Muro portante de hormigón. 2.—Componente de forjado aligerado. 3.—Sección de la chapa trapezoidal de acero. 4.—Chapón de conexión.



Fig. 29.—Detalle de la zona de terrazas en la actualidad.